

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

**Defective images within this document are accurate representation of
The original documents submitted by the applicant.**

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORLED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

⑫ 公開特許公報(A)

平3-10743

⑨ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)1月18日

B 23 Q 15/22

7528-3C

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全10頁)

⑭ 発明の名称 工作機械における刃先補正制御方法

⑮ 特 願 平1-147075

⑯ 出 願 平1(1989)6月9日

⑰ 発 明 者 桃 井 昭 二 愛知県丹羽郡大口町大字小口字乗船1番地 ヤマザキマザック株式会社本社工場内
⑰ 発 明 者 古 田 恒 一 愛知県丹羽郡大口町大字小口字乗船1番地 ヤマザキマザック株式会社本社工場内
⑰ 発 明 者 高 橋 秀 男 愛知県丹羽郡大口町大字小口字乗船1番地 ヤマザキマザック株式会社本社工場内
⑰ 出 願 人 ヤマザキマザック株式会社 愛知県丹羽郡大口町大字小口字乗船1番地
⑰ 代 理 人 弁理士 相田 伸二 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

工作機械における刃先補正制御方法

2. 特許請求の範囲

回転駆動自在に設けられたワーク主軸を有し、
該ワーク主軸にワーク保持手段を設け、工具保持
手段を、該工具保持手段に保持される工具の装着
中心軸が前記ワーク主軸の軸心方向である第1の
方向及び該第1の方向に対して直角な第2の方向
に位置決め自在なる形で設けた工作機械において、

前記工具保持手段に保持された工具の工具長
の測定を、前記第1の方向又は第2の方向につ
いて選択的に行なうと共に、

前記2方向のうち工具長の計測動作を行なわ
なかった方向についての工具長は、前記工具保持
手段により工具を前記第1及び第2の方向に位置
決めした際の工具刃先のシフト量及び、工具長の
計測動作を行なった方向の計測値から演算して求
め、

それ等計測値及び演算された値に基づいて、

工具の前記第1及び第2の方向についての工具長
の補正を行なうようにして構成した工作機械にお
ける刃先補正制御方法。

3. 発明の詳細な説明

(a). 産業上の利用分野

本発明は、工具が、その装着中心軸がワーク
主軸と平行な方向及び該方向に直角な方向に選択
的に位置決めされて使用される工作機械において、
工具長の補正動作をどちらか一方方向についての工
具長測定動作に基づいて行なうことの出来る工作
機械における刃先補正制御方法に関する。

(b). 従来の技術

従来、この種の工作機械において工具長の補
正を行なう場合には、工具の装着中心軸がワーク
主軸と平行な方向及び該方向に直角な方向の両方
向について工具長の計測動作が必要であった。

(c). 発明が解決すべき問題点

しかし、これでは使用すべき全ての工具について各方向についての計測動作を行なう必要があり、工具長計測に長時間を要する不都合があった。

本発明は、上記事情に鑑み、一方向の計測動作で、ワーク主軸軸心と平行な方向及び該軸心に対して直角な方向に関する工具長の補正が可能な工作機械における刃先補正制御方法を提供することを目的とする。

(d). 問題点を解決するための手段

即ち、本発明は、回転駆動自在に設けられたワーク主軸(4)を有し、該ワーク主軸(4)にワーク保持手段(6)を設け、工具保持手段(11)を、該工具保持手段(11)に保持される工具の装着中心軸(11c、11d)が前記ワーク主軸(4)の軸心方向である第1の方向及び該第1の方向に対して直角な第2の方向に位置決め自在なる形で設けた工作機械(1)において、前記工具保持手段(11)に保持された工具(36)の工具長の測定を、前記第1の方向又は第2の方

向について選択的に行なうと共に、前記2方向のうち工具長の計測動作を行なわなかった方向についての工具長は、前記工具保持手段(11)により工具を前記第1及び第2の方向に位置決めした際の工具刃先のシフト量(X_A 、 Z_A)及び、工具長の計測動作を行なった方向の計測値(OF_{xv} 、 OF_{zv})から演算して求め、それ等計測値及び演算された値(OF_{xH} 、 OF_{zH})に基づいて、工具(36)の前記第1及び第2の方向についての工具長の補正を行なうようにして構成される。

なお、括弧内の番号等は、図面における対応する要素を示す、便宜的なものであり、従って、本記述は図面上の記載に限定拘束されるものではない。以下の「(e). 作用」の欄についても同様である。

(e). 作用

上記した構成により、本発明は、第1又は第2の方向のいずれか一つの方向についての工具長の計測動作を行なった後、工具長の測定を行なわ

なかった方向についての工具長は工具刃先のシフト量(X_A 、 Z_A)及び、工具長の計測動作を行なった方向の計測値(OF_{xv} 、 OF_{zv})から演算して求めるように作用する。

(f). 実施例

以下、本発明の実施例を図面に基づき説明する。

第1図はテールストック部分の拡大図。

第2図は本発明が適用される複合加工工作機械の一例を示す図。

第3図は工具センサの収納部の第1図におけるⅢ矢視図。

第4図は第3図のⅣ矢視図。

第5図は工具長測定の様子を示す図。

第6図は第2図の複合加工工作機械の制御ブロック図。

第7図及び第8図は基準工具測定プログラムの一例を示すフローチャートである。

複合加工工作機械1は、第2図に示すように、機体2を有しており、機体2には主軸台3、ベッ5が設けられている。主軸台3には回転駆動自在に設けられたワーク主軸4に装着されたチャック6が設けられており、ベッ5にはワーク主軸4と対向する形でテールストック7がZ軸方向、即ち矢印A、B方向に移動駆動自在に設けられている。また、ベッ5にはサドル9がワーク主軸方向である矢印A、B方向に移動自在に設けられている。サドル9にはクロススライド10がX軸、即ちZ軸に直角な矢印C、D方向に移動自在に設けられており、クロススライド10には刃物台11が旋回中心軸TAを中心に180°にわたり旋回自在に設けられている。旋回中心軸TAは、主軸軸心8に対して45°をなす角度で交差するように設定されており、また刃物台11には2個の工具装着孔11a、11bが、その装着中心軸11c、11dを同一平面内で旋回中心軸TAに対して各々45°、かつ装着中心軸11c、11dが相互に直角となるような形で設けられている。

しかも、各装着中心軸11c、11dは、旋回中心軸T Aと主軸中心8(Z軸)によって形成される平面上に存在し得るように、割り出し位置決め自在に設けられている。

一方、テールストック7は、第2図に示すように、ベツト5上を矢印A、B方向に移動自在に設けられた本体12を有しており、本体12のチャック6と対向した位置には、センサ13がZ軸とその中心を一致させた形で矢印A、B方向に突出駆動自在に設けられている。本体12の、第4図側面、即ち刃物台11側には、刃先計測装置15が設けられており、刃先計測装置15は、本体12の側面に設けられた駆動シリンダ16を有している。駆動シリンダ16には、第1図に示すように、ロッド16aが矢印A、B方向に突出駆動自在に設けられており、ロッド16aの先端には、L字型に形成されたアーム16bが装着されている。アーム16bの先端には、工具センサ17が設けられており、工具センサ17はアーム16bに支持された台座17aを有している。台座17

aには、センサ本体17bが設けられており、センサ本体17bには4個の測定面17c、17d、17e、17fが設けられている。また、測定面17cはZ軸負方向に、測定面17eはZ軸正方向に、更に測定面17dはX軸正方向、測定面17fはX軸負方向に向けて設けられており、各測定面17c、17d、17e、17fは、第4図に示すように、X軸上に一致した形で設けられている。

また、テールストック7の本体12上にはセンサ収納部12aが設けられており、センサ収納部12aは全体が箱状に形成されたケーシング12bを有している。ケーシング12bの、第3図左方のチャック6と対向した側には、ドア12cが矢印E、F方向に開閉自在に設けられており、ドア12cには、ケーシング12bの内部にピン12dを介して矢印A、B方向に移動自在に支持された開閉金具12eの一端が鉗着されている。開閉金具12eの他端にはブッシャ12fが植設されている。

ところで、複合加工工作機械1は、第6図に示すように、主制御部19を有しており、主制御部19にはバス線20を介して加工プログラムメモリ21、キーボード22、計測制御部23、刃物台制御部25、軸制御部26、計測センサ制御部27、刃先位置メモリ29、刃先位置演算部30、システムプログラムメモリ31、パラメータメモリ28、ATC制御部34等が接続している。また、計測センサ制御部27には前述の工具センサ17が接続している。

複合加工工作機械1は、以上のような構成を有するので、複合加工工作機械1を用いてワークの加工を行なうには、加工すべきワークをチャック6に装着し、その状態でキーボード22を介して主制御部19に対して加工の開始指令C1を入力する。すると、主制御部19は加工プログラムメモリ21からチャック6に装着されたワークに対応した加工プログラムPROを読み出し、該読み出された加工プログラムPROに基づいて所定の加工をワークに対して行なっていく。

この際、適正な加工を行なうためには、刃物台11に装着された工具の刃先位置、即ち、工具長を加工の所定時間毎に測定し、摩耗等による刃先位置の変化を補正した形で加工を行なう必要が有る。そこで、前回の工具長の測定から所定時間が経過したところで、オペレータはキーボード22を介して主制御部19に対して刃先位置計測動作を指令する。これを受けて、主制御部19は計測センサ制御部27に対して刃先計測装置15を所定の計測位置にセットするように指令する。計測センサ制御部27は、第1図に示す駆動シリンダ16を駆動して、ロッド16aを矢印A方向に突出させる。すると、ロッド16aの先端に設けられたアーム16bもA方向に移動し、その結果アーム16b先端に装着された工具センサ17もテールストック本体12上のセンサ収納部12a内に収納された状態から、第3図矢印A方向に、ドア12cを台座17aにより矢印F方向に回転させる形で移動し、所定の計測位置P1に位置決めされる。この計測位置P1は、第3図及び第4

図に示すように、テールストック7のX軸正方向側の側方に設定されているので、加工中のワークと工具センサ17とが干渉することは無く、円滑に位置決めすることが出来る。

この状態で、主制御部19は計測制御部23に対して基準工具35による工具センサ位置の測定を指令する。これを受けて、計測制御部23は、ATC制御部34及び刃物台制御部25に対して、工具長測定用のみ使用し、実際の加工に使用することの無い所定寸法に形成された基準工具35を刃物台11上の所定の刃先計測位置に割り出すように指令すると共に、システムプログラムメモリ31から基準刃先計測プログラムXPR、ZPRを読み出し、該読み出された基準刃先計測プログラムXPR、ZPRに基づいて該刃先計測位置に割り出された基準工具35により基準刃先計測動作を行なう。

すると、刃物台制御部25は、第2図に示す刃物台11のタレット11eを軸TAの周りに回転させ、工具装着孔11bをその装着中心軸11

dがZ軸方向に平行な方向に向いて、ATC装置14による工具交換が可能な、第5図H側に位置するように位置決めする。この状態で、ATC制御部34は、ATC装置14を駆動制御して機体2の第2図後方に存在する図示しない工具収納マガジンから基準工具35を工具装着孔11bに装着する。基準工具35が刃物台11に装着されたところで、刃物台制御部25はタレット11eを180°回転駆動して、装着中心軸11dがX軸方向に平行になる、第5図V側に位置するように位置決めする。

次に、X軸基準刃先計測プログラムXPRは、第7図に示すように、ステップS1に入り、刃物台制御部25を介して基準工具35をX、Z方向に早送りで移動駆動し、基準工具35の刃先35aを工具センサ17のX軸正方向、即ち第5図上方に向いた計測面17dからX軸正方向に距離X₀だけ離れた位置に位置決めする。この際、テールストック7が機体2の第2図最右方の特機位置WP1に位置決めされている場合には、第5図及

び第6図に示すように、パラメータメモリ28にパラメータとして格納された基準距離Z_m、Z_p、X_m、X_pから容易に位置決めすることが出来る。なお、基準距離Z_mは、刃物台11を機械原点MZPに位置決めした際の、工具センサ17の測定面17eと基準工具35の刃先35aとのZ軸方向の距離であり、基準距離Z_pは、刃物台11を機械原点MZPに位置決めした際の、工具センサ17の測定面17cと基準工具35の刃先35aとのZ軸方向の距離であり、基準距離X_mは、刃物台11を機械原点MZPに位置決めした際の、工具センサ17の測定面17dと基準工具35の刃先35aとのX軸方向の距離であり、更に、基準距離X_pは、刃物台11を機械原点MZPに位置決めした際の、工具センサ17の測定面17fと基準工具35の刃先35aとのX軸方向の距離である。

なお、テールストック7が機体2の第2図最右方の特機位置WP1に位置決めされていない場合には、工具センサ17の測定面17c、17e

のZ軸方向の位置は（各測定面のX軸方向の位置は一定）、前述のZ軸方向の距離に、テールストック7の特機位置WP1に対するZ軸方向移動距離Z₀を加算することにより得ることが出来る。テールストック7の特機位置WP1に対するZ軸方向移動距離Z₀は数値制御に基づく公知の手段により刃物台制御部25により常時検出されているので、Z軸方向に距離Z₀だけ移動した状態の工具センサ17の測定面17c、17eと刃物台11を機械原点MZPに位置決めした際の、基準工具35の刃先35aとのZ軸方向の距離Z_{m'}、Z_{p'}は、

$$Z_{m'} = Z_m + Z_0 \quad \cdots \cdots (1)$$

$$Z_{p'} = Z_p + Z_0 \quad \cdots \cdots (2)$$

で得ることが出来る。

以上のことから、基準刃先計測プログラムXPRのステップS1で基準工具35、従って刃物台11の機械原点MZPに対する移動量は求められるので、直ちに基準工具35の刃先35aを機械原点MZPに対応した位置からZ軸負方向、即

ち、第5図矢印A方向に、

$$Z_m + Z_o + (Z_p - Z_m) / 2$$

だけ、更に、X軸負方向、即ち、第5図矢印D方向に、

$$X_m - X_{o1}$$

だけ移動させる。すると、刃先35aは、第5図点線で示す、Z_oだけ矢印A方向に移動したテールストック7の測定位置P1に位置決めされたセンサ17の測定面17dと対向する位置に距離X_{o1}だけ図中上方に離れた位置に位置決めされる。そこで、計測センサ制御部27は、基準刃先計測プログラムXPRのステップS2に入り、基準工具35を早送りよりも遅い計測速度で測定面17d方向、即ちX軸負方向に-2X_{o1}だけ移動させる指令を出す。こうして、基準工具35の刃先35aがX軸負方向に-2X_{o1}だけ移動する内に、刃先35aが測定面17dに接触し、センサ17から刃先検出信号S1が計測センサ制御部27に出力されたところで、該制御部27は軸制御部26及び刃先位置演算部30を介してその時点にお

だけ移動させる。すると、刃先35aは、第5図点線で示すセンサ17の測定面17eと対向する位置に距離Z_{o1}だけ図中右方に離れた位置に位置決めされる。そこで、計測センサ制御部27は、基準刃先計測プログラムZPRのステップS6に入り、早送りよりも遅い計測速度で測定面17e方向、即ちZ軸負方向に-2Z_{o1}だけ移動させる指令を出す。こうして、基準工具35の刃先35aがZ軸負方向に-2Z_{o1}だけ移動する内に、刃先35a測定面17eに接触し、センサ17から刃先検出信号S1が計測センサ制御部27に出力されたところで、該制御部27は軸制御部26及び刃先位置演算部30を介してその時点における刃先35aのZ軸方向の移動量Z_mを演算する。こうして、Z軸方向の移動量が求められたところで、ステップS7で計測制御部23はセンサ17の測定面17eのZ座標を演算し、ステップS8で、当該演算された座標値をパラメータメモリ28に格納する。なお、刃物台11を機械原点MZPに位置決めした際の基準工具35の刃先35a

ける刃先35aのX軸方向の移動量X_mを演算する。こうして、X軸方向の移動量が求められたところで、計測制御部23はステップS3に入り、センサ17の測定面17dのX座標を演算し、ステップS4で、当該演算された座標値をパラメータメモリ28に格納する。

こうして、工具センサ17の測定面17dのX座標位置が判明したところで、計測制御部23は、システムプログラムメモリ31からZ軸基準刃先計測プログラムZPRを読み出し、該プログラムZPRに基づいて、基準工具35の刃先35aの移動距離から工具センサ17のZ軸方向の計測面17eの位置を求める動作を行なう。即ち、第8図に示す、刃先計測プログラムZPRのステップS5では、基準工具35を、機械原点MZPに対応した基準測定位置SMPからZ軸負方向、即ち、第5図矢印A方向に、

$$Z_m + Z_o - Z_{o1}$$

だけ、X軸負方向、即ち、第5図矢印D方向に、

$$X_m + (X_p - X_m) / 2$$

の機械原点MZPに対する位置はパラメータメモリ28にパラメータとして格納されているので、刃先35aの移動量X_m、Z_mから、各測定面17d、17eのX及びZ座標は容易に演算することが出来る。

こうして、工具センサ17の測定面17d、17eのX及びZ座標位置が判明したところで、主制御部19は刃物台制御部25を介して刃物台11を機械原点MZPに退避させると共に、ATC制御部34を介して工具長を測定すべき工具をタレット11eの工具装着孔11a、11bに装着する。工具長を測定すべき工具が装着されたところで、タレット11eを軸TAを中心に回転させ、測定すべき工具36を、基準工具35が工具センサ17の各測定面17d、17eを測定した際と同じ状態、即ち、第5図に示すように、その装着中心軸11cまたは11dがX軸方向と一致した、V側に位置するように位置決めする。

次に、計測制御部23は、刃先位置メモリ29から、当該工具36の直前における工具長計測

動作における計測値を読み出して、該計測値を基準に以下の計測動作を行なう。即ち、刃先位置メモリ29には加工に使用する全ての工具36の工具長が、基準工具35の刃先35aに対す補正量OFとして格納されており、各工具36の工具長、即ち刃先位置は基準工具36の刃先36aに対して前記補正量OFを考慮することにより求められる。この補正量は、工具36を、V側に位置決めした際のX軸成分補正量 OF_{xv} 、Z軸成分補正量 OF_{zv} 、H側に位置決めした際のX軸成分補正量 OF_{xh} 、Z軸成分補正量 OF_{zh} から構成される。従って、工具36の工具長を計測する場合には、計測制御部23は刃先位置メモリ29から計測すべき工具36のV側のX軸成分補正量 OF_{xv} 、Z軸成分補正量 OF_{zv} を読み出し、工具36の刃先36aとして、第5図に示すように、X軸成分補正量 OF_{xv} 、Z軸成分補正量 OF_{zv} を考慮して、仮想刃先36bを設定する。この状態で、刃物台11を矢印A、B及びC、D方向に駆動し、仮想刃先36bを、先程位置の測定された

等しくなる。

こうして、各工具36の刃先36aについて、第5図に示すように、各工具36について工具の装着中心軸11c、11dがV側、即ちX軸と平行に位置決めされた状態におけるX軸成分補正量 OF_{xv} 、Z軸成分補正量 OF_{zv} を測定して刃先位置メモリ29内に格納したところで、刃先位置演算部30は、各工具36について、工具の装着中心軸11c、11dがH側、即ちZ軸と平行に位置決めされた状態におけるX軸成分補正量 OF_{xh} 、Z軸成分補正量 OF_{zh} を演算する。工具36は、通常H及びV側の両方で使用される可能性があるので、H側におけるX軸成分補正量 OF_{xh} 、Z軸成分補正量 OF_{zh} も適正な加工を行なうためには必要となる。このX軸成分補正量 OF_{xh} 、Z軸成分補正量 OF_{zh} は、パラメータメモリ28に予め格納された、基準工具35がV側からH側に旋回した場合の刃先35aのX、Z方向のシフト量 X_A 、 Z_A を読み出し、

$$OF_{xh} = X_A - OF_{xv} \quad \dots\dots\dots(3)$$

工具センサ17の測定面17d、17eと X_{01} 、 Z_{01} だけ離れた位置に位置決めする。なお、工具35の実際の刃先36aは前回の工具長計測時よりも摩耗により短くなっているため、刃先36aは計測面17d、17eに対して X_{01} 、 Z_{01} よりも大なる適宜な距離を介して対向することとなる。この状態で、計測送りで刃先36aを各測定面17d、17e方向に移動させて、それ等測定面17d、17eに接触させて、その時の刃物台11の機械原点MZPからのX、Z方向の移動量に基づいて、該移動量と、基準工具35を計測した際の移動量 X_{ms} 、 Z_{ms} との差を新たなX軸成分補正量 OF_{xv} 、Z軸成分補正量 OF_{zv} として刃先位置メモリ29内に格納する。工具センサ17の位置は、基準工具35の計測時と工具36計測時とは変化しないので、工具36の刃先36aがセンサ17と接触するまでに刃物台11が機械原点MZPから移動した距離と基準工具35を計測した際の移動量 X_{ms} 、 Z_{ms} との差は、工具36の刃先36aの基準工具刃先35aとの差に

$$OF_{zh} = Z_A + OF_{zv} \quad \dots\dots\dots(4)$$

の演算により得ることが出来る。こうして、H側におけるX軸成分補正量 OF_{xh} 、Z軸成分補正量 OF_{zh} が求められたところで、該補正値を刃先位置メモリ29に格納して、工具長計測動作は終了する。

工具長計測動作が終了したところで、第6図に示す、主制御部19は、計測センサ制御部27に対して工具センサ17の収納を指令する。これを受けて、計測センサ制御部27は、第1図に示す、駆動シリンダ16を駆動してロッド16aをアーム16bと共に、第1図矢印B方向に移動駆動する。すると、工具センサ17も、矢印B方向に移動して、センサ本体17b部分がケーシング12b内に入り込み、センサ17の台座17aとドア12cのプッシャ12fが、当接係合し、プッシャ12fを第3図矢印B方向に押動する。すると、開閉金具12eを介してドア12cが矢印E方向に回動駆動され、ケーシング12b内に格納された工具センサ17を外側に対して閉塞し、

センサ 17 が、後の加工における切削水等により汚染されることを防止する。

こうして、各工具 36 に関する工具長の測定が完了したところで、主制御部 19 は加工プログラム PRO に基づいて加工を開始するが、その際、各工具 36 の刃先 36 a の位置は、工具 36 が刃物台 11 上で V 側に位置決めされて使用される場合には、刃先位置メモリ 29 から先程測定された X 軸成分補正量 OF_{xv} 、Z 軸成分補正量 OF_{zv} を読み出して、基準工具 35 の刃先 35 a 位置を修正して、当該工具 36 の刃先 36 a 位置を求め、加工を行ない、工具 36 が刃物台 11 上で H 側に位置決めされて使用される場合には、刃先位置メモリ 29 から先程演算された X 軸成分補正量 OF_{xh} 、Z 軸成分補正量 OF_{zh} を読み出して、基準工具 35 の刃先 35 a 位置を修正して、当該工具 36 の刃先 36 a 位置を求め、加工を行なう。

なお、上述の実施例は、基準工具 35 による工具センサ 17 の測定面の位置検出動作を測定面 17 d、17 e についてのみ行なった場合につい

け、刃物台 11 等の工具保持手段を、該工具保持手段に保持される工具の装着中心軸が前記ワーク主軸 4 の軸心方向である第 1 の方向及び該第 1 の方向に対して直角な第 2 の方向に位置決め自在なる形で設けた複合加工工作機械 1 等の工作機械において、前記工具保持手段に保持された工具の工具長の測定を、前記第 1 の方向又は第 2 の方向について選択的に行なうと共に、前記 2 方向のうち工具長の計測動作を行なわなかった方向についての工具長は、前記工具保持手段により工具を前記第 1 及び第 2 の方向に位置決めした際の工具刃先のシフト量 X_A 、 Z_A 及び、工具長の計測動作を行なった方向の計測値 OF_{xv} 、 OF_{zv} から演算して求め、それ等計測値及び演算された値 OF_{xh} 、 OF_{zh} に基づいて、工具の前記第 1 及び第 2 の方向についての工具長の補正を行なうようにして構成したので、各工具 36 についての実際の工具長の計測動作は、前記第 1 又は第 2 の方向のいずれか 1 方向についてだけで済み、短時間で工具長の計測動作を行ない、加工に必要な第 1 及び第 2

て述べたが、工具長を計測すべき工具 36 の種類に応じて他の測定面 17 c、17 f についての位置検出も同時に行ない、それ等測定面 17 c、17 f を利用して、実際の加工に使用する工具 36 の工具長計測動作を行なっても良いことは勿論である。

なお、上述の実施例は、工具長の測定を工具の装着中心軸 11 c、11 d がワーク主軸 4 の軸心方向である Z 軸方向に直角な X 軸方向である、第 5 図 V 側について行ない、Z 軸と平行な方向である、H 側については、基準工具 35 の両方向位置におけるシフト両 X_A 、 Z_A から演算して求めたが、工具長の測定は、必ずしも V 側についてばかり行なう必要は無く、工具 36 の形状などを考慮して、V 又は H のどちらか一方の側で測定すればよい。

(g). 発明の効果

以上説明したように本発明によれば、回転駆動自在に設けられたワーク主軸 4 を有し、該ワーク主軸 4 にチャック 6 などのワーク保持手段を設

ける方向についての補正値を得ることが出来る。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図はテールストック部分の拡大図、

第 2 図は本発明が適用される複合加工工作機械の一例を示す図、

第 3 図は工具センサの収納部の第 1 図における III 矢視図、

第 4 図は第 3 図の IV 矢視図、

第 5 図は工具長測定の様子を示す図、

第 6 図は第 2 図の複合加工工作機械の制御ブロック図、

第 7 図及び第 8 図は基準工具測定プログラムの一例を示すフローチャートである。

1 …… 工作機械 (複合加工工作機械)

4 …… ワーク主軸

6 …… ワーク保持手段 (チャック)

11 …… 工具保持手段 (刃物台)

11 c、11 d …… 装着中心軸

36 …… 工具

X_A, Z_A …… シフト量

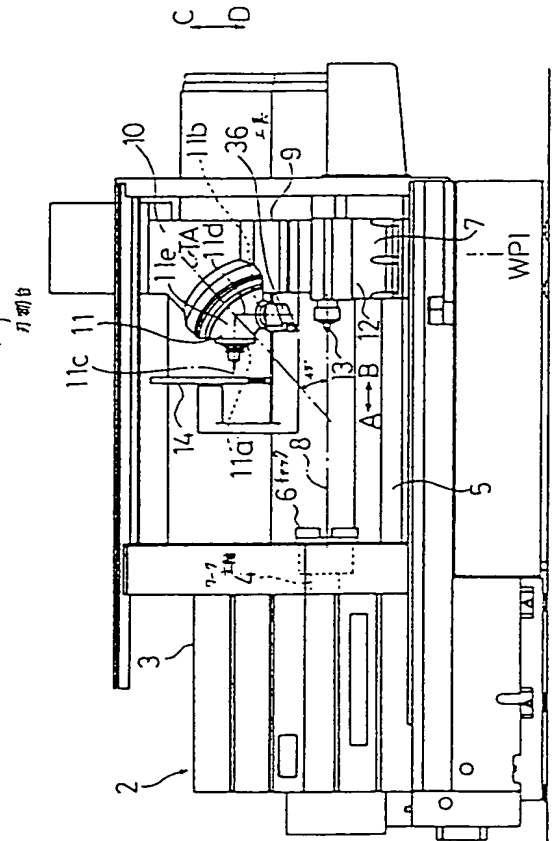
OF_{szv}, OF_{szv} …… 計測値

OF_{szk}, OF_{szk} …… 演算された値

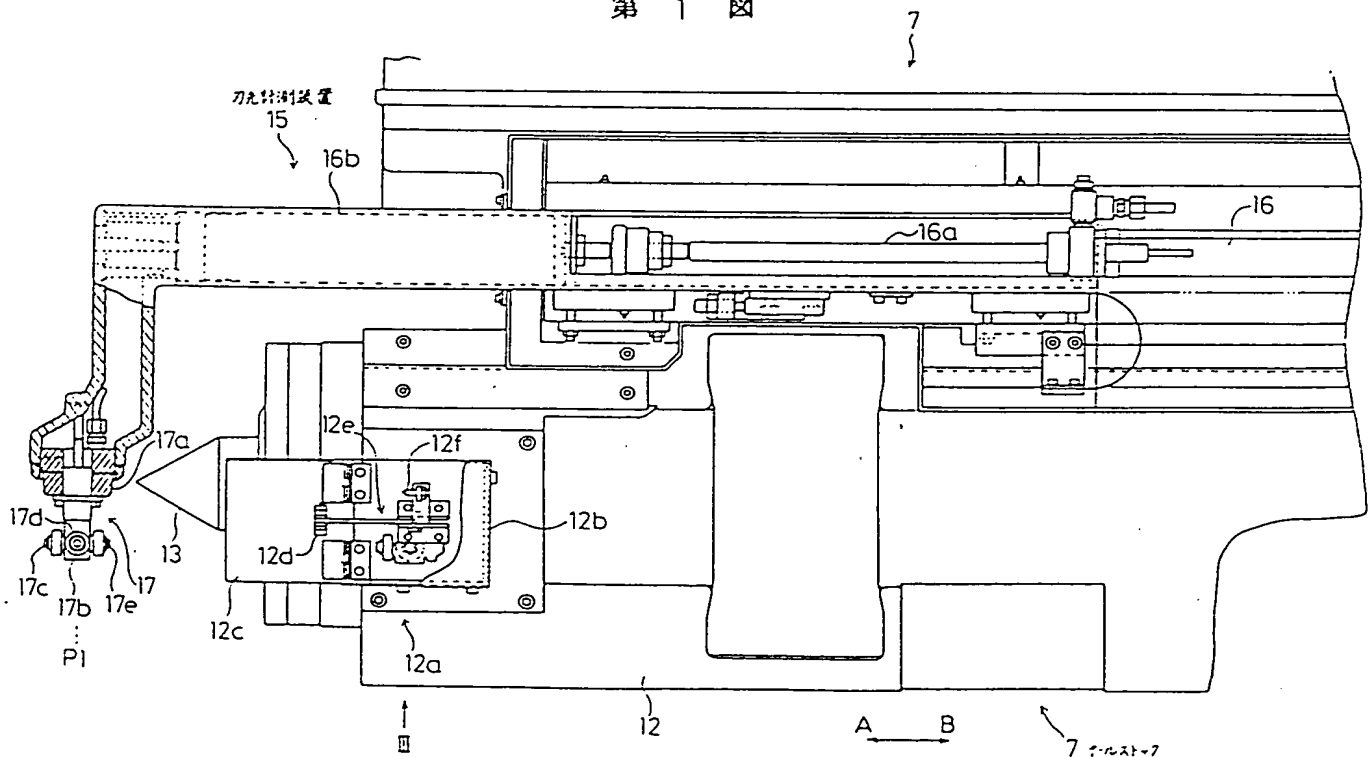
出願人 ヤマザキ マザック株式会社

代理人 弁理士 相田 伸二

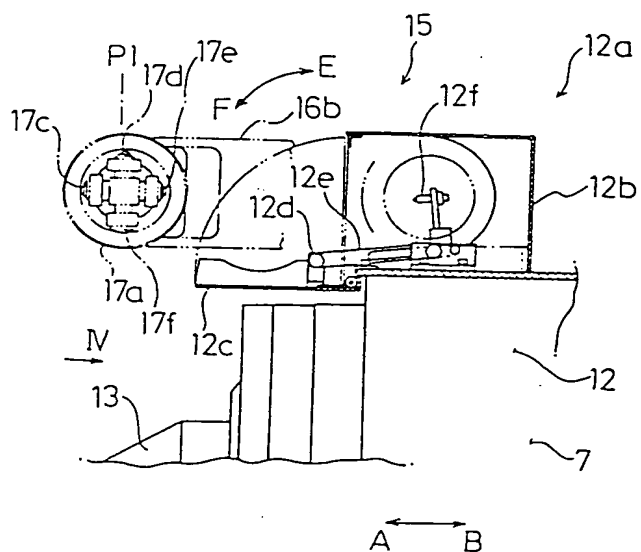
第 2 図



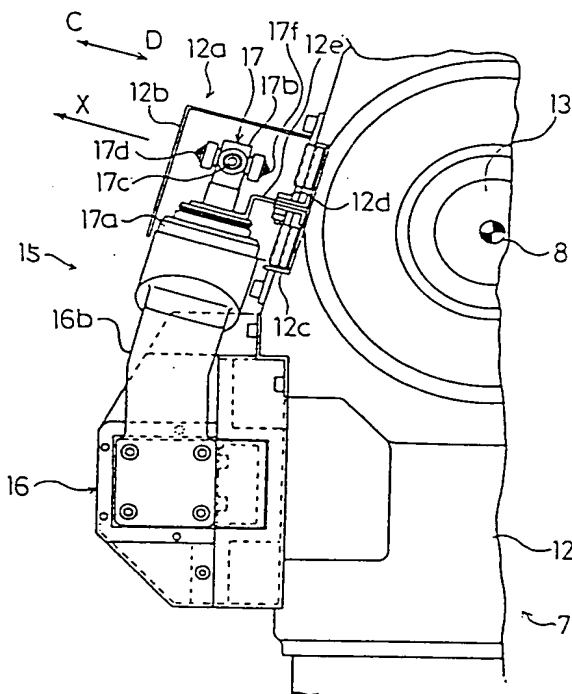
第 1 図



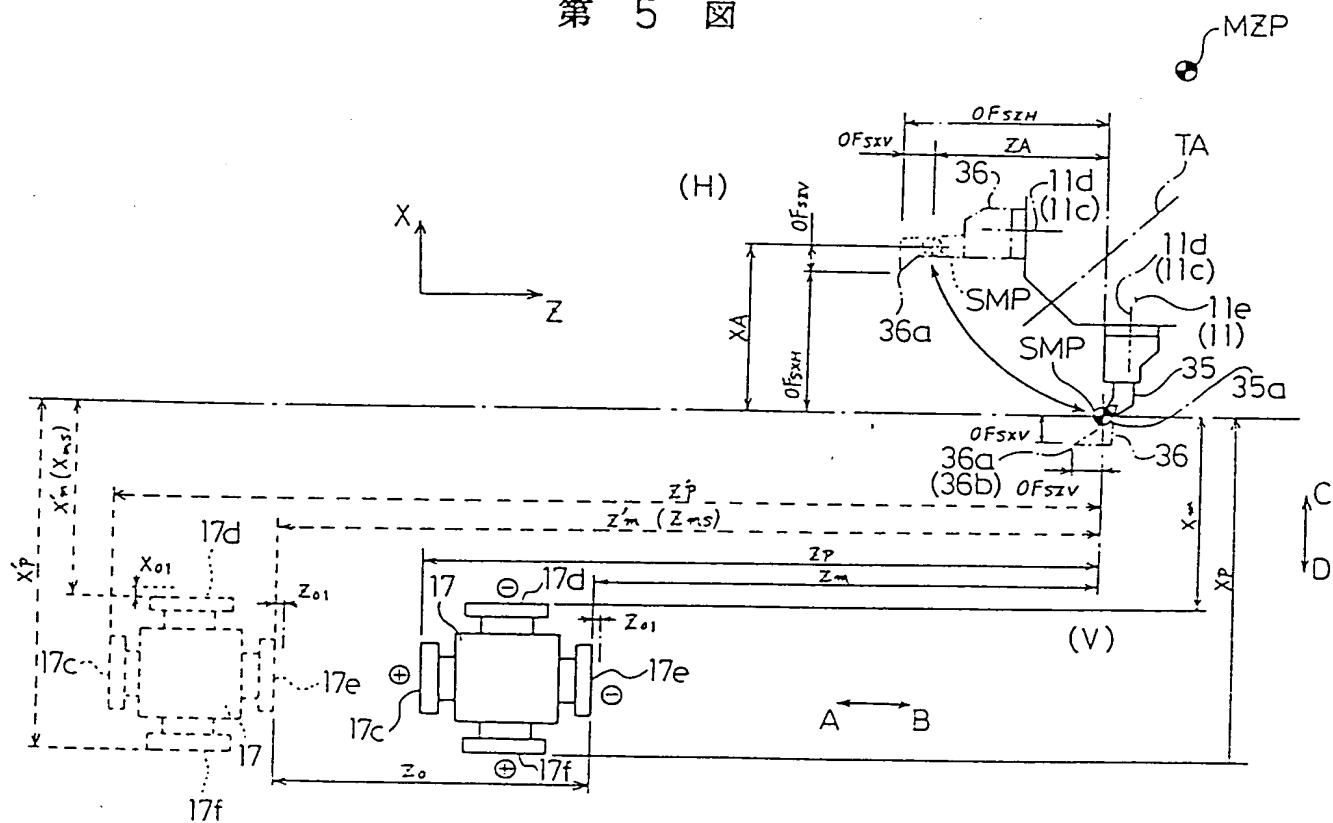
第 3 図

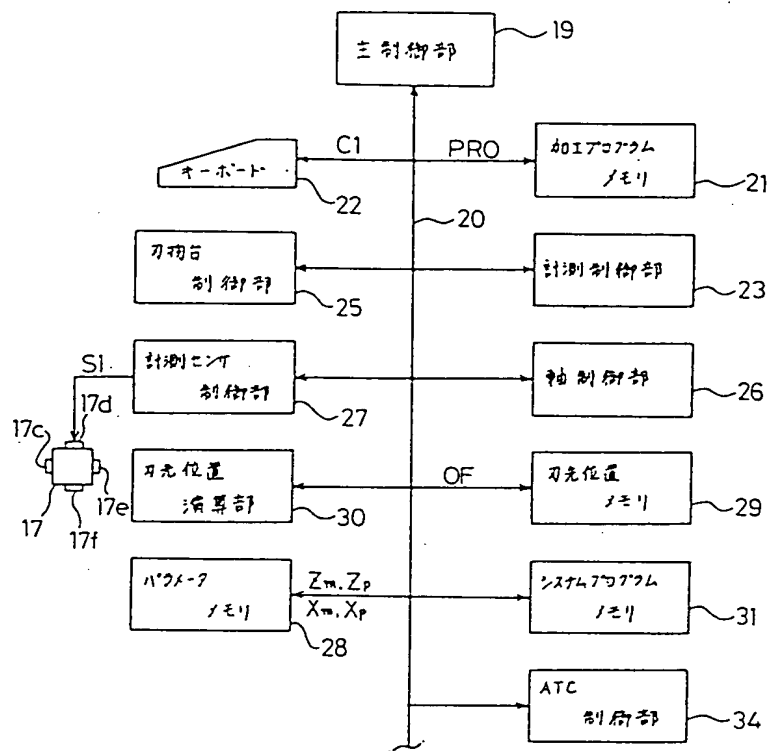


第 4 図

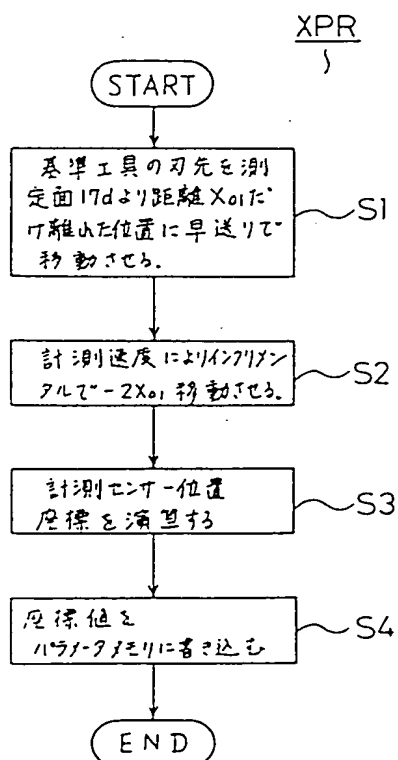


第 5 図



第 6 図 $\frac{1}{5}$ 

第 7 図



第 8 図

